

SIMULASI PENGOLAHAN SINYAL DISKRIT UNTUK MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MATLAB

Discrete Signal Processing Simulation Module for Learning Using Matlab

Muhammad Iqbal¹, Indrarini Dyah ST.,MT^[2], Yuli Sun Hariayani.,MT^[3].

ABSTRAK

Sinyal itu sendiri merupakan pembelajaran pokok bagi mahasiswa teknik, akan tetapi mahasiswa mendapat kesulitan dalam mempelajari tentang pengolahan sinyal. Hal ini disebabkan tidak adanya modul pengolahan sinyal diskrit pada pembelajaran pengolahan sinyal dan teknologi multimedia membuat mahasiswa sulit untuk memahami materi dengan baik. Modul pembelajaran berbasis simulasi pada matlab untuk mahasiswa, dimana pengolahan sinyal diskrit diperkenalkan secara visual dan detail untuk mempermudah pemahaman pengguna. Maka dari itu dibuatlah alat bantu visual pengolahan sinyal diskrit dengan menggunakan GUI didalam matlab.

Kata kunci : modul pembelajaran, pengolahan sinyal, sinyal diskrit, matlab

ABSTRACT

The signal is a subject of learning for engineering students, but students have difficulties in learning about signal processing. This is caused the absence of a discrete signal processing modules of learning signal processing and multimedia technologies make it difficult for students to understand the material well. Simulation-based learning module on matlab for students, which is discrete signal processing are introduced visually and detail to facilitate user understanding. Therefore made visual aids discrete signal processing using the gui in matlab.

Key words: Learning modules, Signal processing, Signal discrete, Matlab

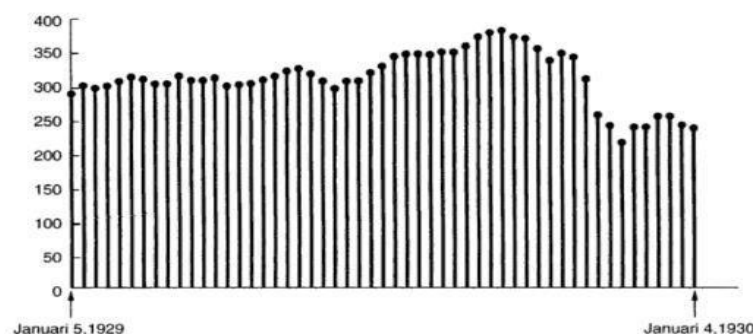
Pendahuluan 1

Sinyal itu sendiri merupakan pembelajaran pokok bagi mahasiswa teknik, akan tetapi mahasiswa mendapat kesulitan dalam mempelajari tentang pengolahan sinyal. Hal ini disebabkan tidak adanya modul pengolahan sinyal diskrit pada pembelajaran pengolahan sinyal dan teknologi multimedia membuat mahasiswa sulit untuk memahami materi dengan baik. Modul pembelajaran berbasis simulasi pada matlab untuk mahasiswa, dimana pengolahan sinyal diskrit diperkenalkan secara visual dan detail untuk mempermudah pemahaman pengguna. Maka dari itu dibuatlah alat bantu visual pengolahan sinyal diskrit dengan menggunakan gui didalam matlab.

2. DASAR TEORI

2.1 SINYAL WAKTU-DISKRIT ^[1]

Sinyal direpresentasikan secara matematis sebagai fungsi dari suatu *variable* bebas atau lebih. Sebagai contoh, sinyal pembicaraan dapat direpresentasikan secara matematis oleh tekanan akustik sebagai fungsi waktu, dan gambar dapat direpresentasikan oleh terang sebagai fungsi dua *variable* ruang. Dalam Proyek Akhir ini kita memfokuskan perhatian kita pada sinyal yang melibatkan *variable* bebas tunggal. Untuk mudahnya, secara umum kita akan merujuk pada *variable* bebas sebagai waktu, meskipun dalam kenyataannya, variabel bebas ini tidak merepresentasikan waktu dalam aplikasi yang khusus. Sebagai contoh dalam fisika, sinyal-sinyal dalam merepresentasikan variasi-variasi dengan besarnya kuantitas secara fisik seperti kerapatan, porositas, dan tahanan listrik digunakan untuk mempelajari struktur bumi. Juga, pengetahuan variasi tekanan udara, suhu, dan kecepatan angin terhadap ketinggian sangat penting dalam menyelidiki ilmu meteorologi.



Gambar 2.1 Contoh Dari Sinyal Waktu Diskrit: Pasar Indeks Pasar Bursa Dow-Jones Perminggu
Dari 5 Januari 1929 Sampai 4 Januari 1930

2.1.1 Sinyal Eksponensial Kompleks dan Sinyal Sinusoidal Kompleks Waktu-Diskrit

Seperti dalam waktu kontinu, sinyal penting dalam waktu diskrit adalah sinyal atau urutan eksponensial kompleks yang didefinisikan oleh

$$x[n] = C\alpha^n, \quad (2.1)$$

di mana C dan α pada umumnya bilangan kompleks. Secara alternatif, hal ini dapat diekspresikan dalam bentuk

$$x[n] = Ce^{\beta n}, \quad (2.2)$$

di mana

$$\alpha = e^{\beta}.$$

Meskipun bentuk urutan eksponensial kompleks waktu-diskrit yang diberikan dalam persamaan (2.2) lebih menyerupai bentuk eksponensial waktu-kontinu, bentuk ini lebih tepat sering untuk mengekspresikan urutan eksponensial kompleks waktu-diskrit dalam bentuk persamaan (2.1)

2.2 FUNGSI UNIT IMPULS DAN FUNGSI UNIT STEP

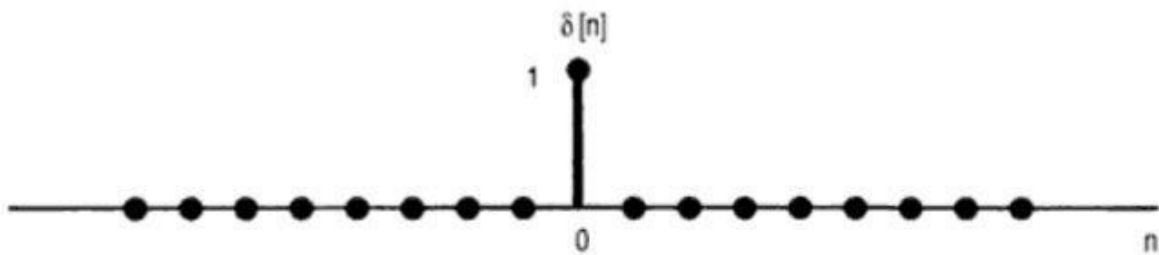
Kita berkenalan dengan beberapa sinyal dasar lainnya-khususnya, fungsi unit impuls dan fungsi step dalam waktu kontinu dan diskrit-juga sangat penting dalam analisis sinyal dan sistem. kita akan lihat bagaimana kita dapat menggunakan sinyal unit impuls sebagai blok bangunan dasar untuk konstruksi dan representasi sinyal lain. Kita mulai dengan kasus waktu-diskrit.

2.2.1 Urutan Unit Impuls dan Urutan Unit Step Waktu-Diskrit

Salah satu dari sinyal waktu-diskrit yang paling sederhana adalah *unit impuls* (atau *unit cuplikan*) yang didefinisikan sebagai

$$x[n] = \begin{cases} 0, & n \neq 0 \\ 1, & n = 0 \end{cases} \quad (2.8)$$

Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.4. Dalam buku ini, kita akan merujuk $\delta[n]$ yang dapat dipertukarkan sebagai unit impuls atau unit cuplikan.

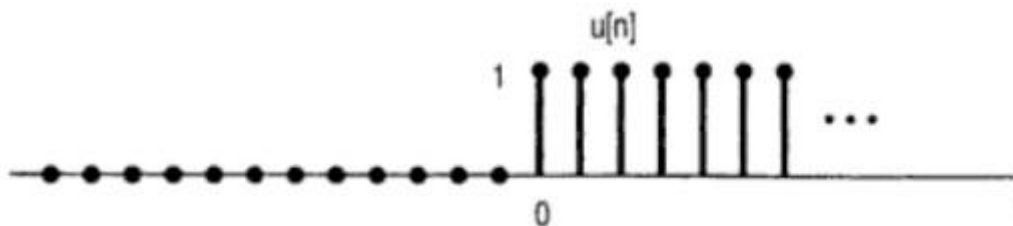


Gambar 2.3 Unit Impuls (cuplikan) Waktu-diskrit

Sinyal waktu-diskrit dasar kedua adalah *unit step* waktu-diskrit, diberi simbol $u[n]$ dan didefinisikan dengan

$$u[n] = \begin{cases} 0, & n \leq -1 \\ 1, & n \geq 0 \end{cases} \quad (2.9)$$

Urutan unit step ditunjukkan dalam Gambar 2.5.

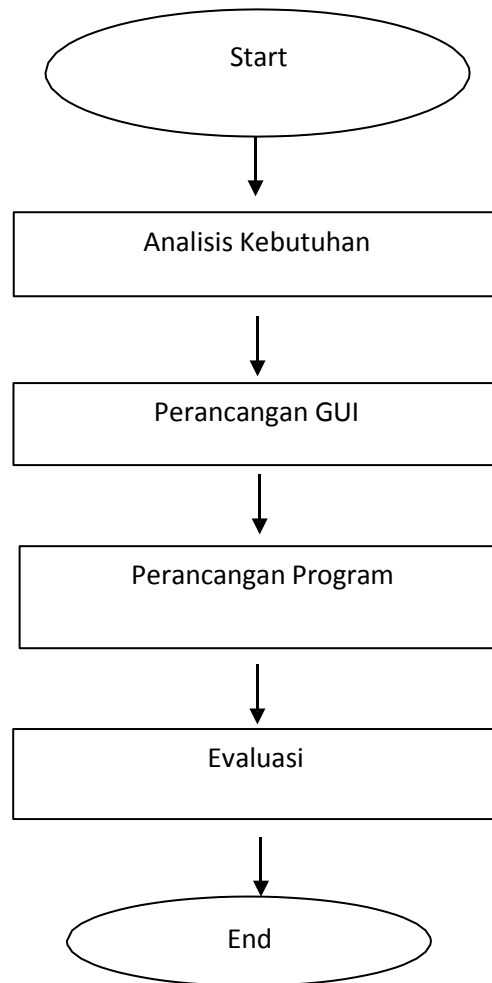


Gambar 2.5 Urutan unit step waktu-diskrit

3 PERANCANGAN SISTEM

3.1.1 Tahapan Perancangan

Dalam proses simulasi pengolahan sinyal, hal pertama yang harus dilakukan adalah menganalisis kebutuhan. Setelah mengetahui kebutuhan tentang sinyal apa saja yang harus diolah, langkah berikutnya adalah membuat perancangan GUI, dan perancangan program untuk disimulasikan pada aplikasi matlab, lalu melakukan evaluasi ke pengguna. Dari tahap diatas jika dibuat *flowchart* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Perancangan

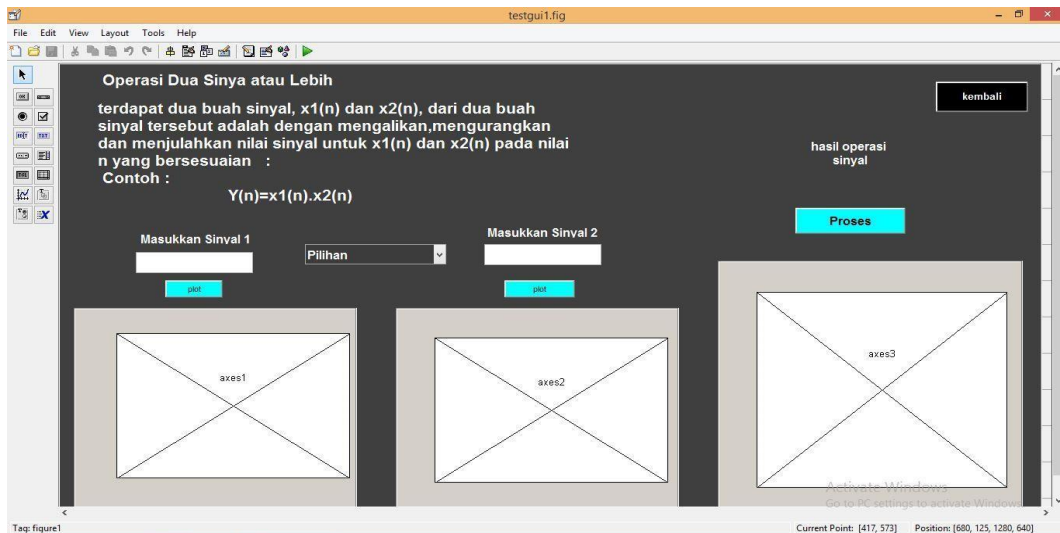
3.6.3 Operasi dua sinyal atau lebih

Pada tampilan yang terakhir ini terdapat 3 pilihan :

- Penjumlahan
- Perkalian
- Pengurangan
- Konvolusi

Masukan sinyal 1 dan masukan sinyal 2 akan dioperasikan atau di kurangkan sehingga dapat perhitungan yang kita inginkan.

1. Desail Tampilan Operasi Dua Sinyal atau Lebih



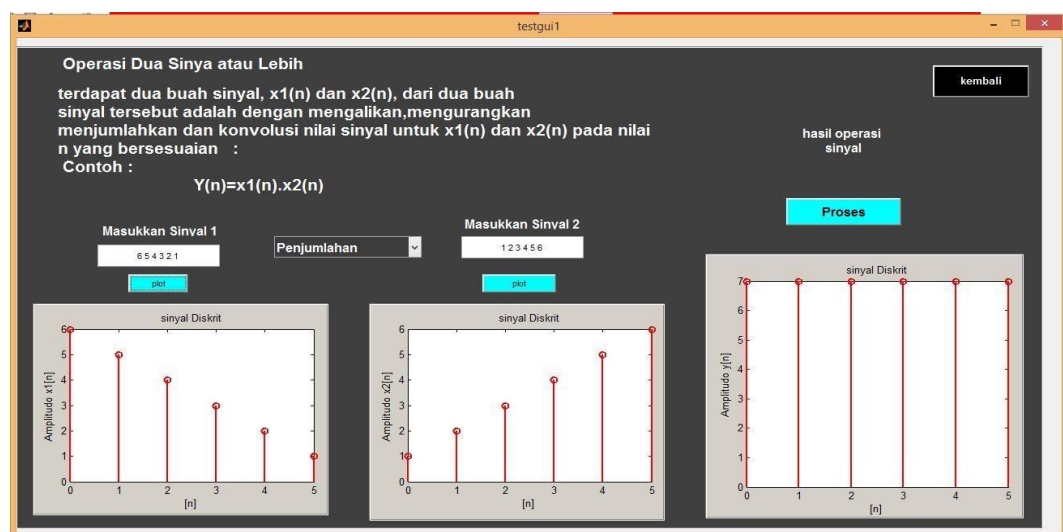
Gambar 3.23 Desain GUI Operasi Dua Sinyal atau Lebih

4. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

4.1 Operasi Dua Sinyal atau Lebih

1. Penjumlahan

Pada penjumlahan sinyal dapat dilakukan antara 2 sinyal atau lebih, maka sinyal yang dijumlahkan akan dijumlahkan untuk nilai $[n]$ yang bersesuaian contoh dapat dilihat pada Gambar (4.17). Jika diketahui $x1[n]$ seperti pada gambar sebelah kiri dan $x2[n]$ pada gambar di sebelah kanan maka akan kita cari nilai $y[n]$ yang merukan penjumlahan antara $x1[n]$ dan $x2[n]$



Gambar 4.15 Penjumlahan dua sinyal atau Lebih

Contoh dalam perhitungan secara manual :

Dik : $x1 = [\underline{6} \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1]$ + $x2 = [\underline{1} \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6]$

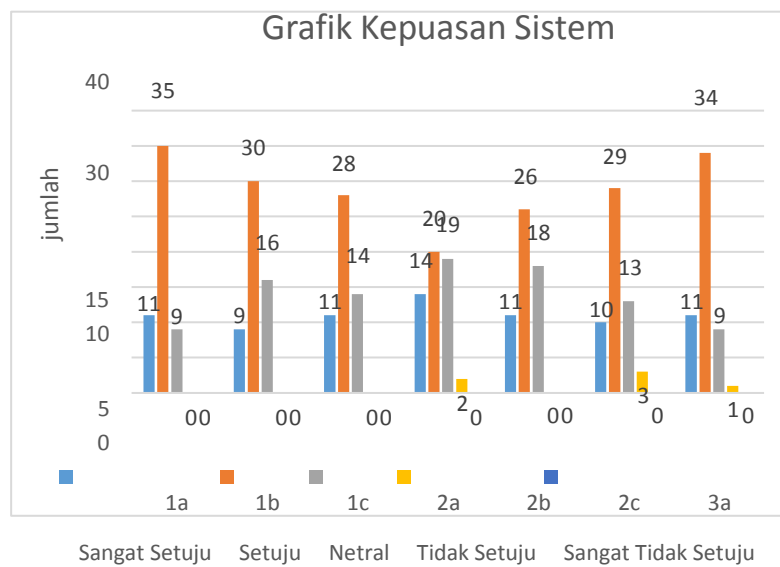
Tentukan : $y[n] = x1[n] + x2[n]$

jadi : $y[n] = [\underline{7} \ 7 \ 7 \ 7 \ 7 \ 7]$

4.2 Pengujian Subjektif

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem modul pembelajaran pengolahan sinyal diskrit menggunakan matlab ini sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pertanyaan yang ada di kuisioner tersebut mencakup fungsional sistem dan tampilan dari modul pembelajaran. Kuisioner diberikan kepada mahasiswa D3 Teknik Telekomunikasi. Isi kuisioner meliputi pernyataan sebagai berikut :

1. Aplikasi
 - a. Tampilan GUI matlab sudah menarik
 - b. Visualisasi Membantu dalam melalui materi
 - c. Aplikasi bersifat *User Friendly*
2. Modul
 - a. Bahasa Modul Mudah dipahami
 - b. Prosedur modul mudah dilewati
 - c. Pernyataan pada jurnal bisa dijawab dengan melewati prosedur praktikum
3. Secara Keseluruhan
 - a. Modul Pembelajaran (Aplikasi dan Modul tertulis) membantu dalam memahami materi pengolahan sinyal diskrit



Gambar 4.22 Grafik Kepuasan Sistem Secara Keseluruhan

$$1 \diamond = \frac{(11 \times 5) + (35 \times 4) + (9 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{222}{55} = 4.03$$

$$1 \diamond = \frac{(9 \times 5) + (30 \times 4) + (16 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{216}{55} = 3.92$$

$$1 \diamond = \frac{(11 \times 5) + (28 \times 4) + (14 \times 3) + (2 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{213}{55} = 3.87$$

$$2 \diamond = \frac{(14 \times 5) + (20 \times 4) + (19 \times 3) + (2 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{211}{55} = 3,83$$

$$2 \diamond = \frac{(11 \times 5) + (26 \times 4) + (18 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{213}{55} = 3,87$$

$$2 \diamond = \frac{(10 \times 5) + (29 \times 4) + (13 \times 3) + (3 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{211}{55} = 3,83$$

$$3 \diamond = \frac{(11 \times 5) + (34 \times 4) + (9 \times 3) + (1 \times 2) + (0 \times 1)}{55} = \frac{220}{55} = 4$$